

6

Document(s)	Country	Japan
	Publication No.	Japanese Patent Laid-open No. 2000-070317
	Publication Date	March 07, 2000
	Applicant	NIKON CORP
	Title of the invention	DEVICE AND METHOD FOR RECOVERING EYE ADAPTING FORCE

MANUAL TRANSLATION OF A PORTION OF THE REFERENCE

A light source constituted movably along a light axis integrally with an indicator 1 irradiates the indicator 1. Light from the indicator 1 is transmitted into an eye 3 to be detected via a lens 2 having a positive refracting power. In this case, for example, focal length of the lens 2 is about 250 mm, and distance between the lens 2 and the eye 3 to be detected is about 200 mm. Distance between the indicator 1 and the lens 2 is about 236.05 mm for far view, and is about 63.2 mm for close view. In the case of far view, a virtual image 4 of the indicator 1 is shown to a position about 50000 mm before the eye 3 to be detected, and is observed by the eye 3 to be detected. In the case of close view, the virtual image 4 of the indicator 1 is shown to a position about 300 mm before the eye. Several minute far view and close view observations are repeated. This can recover eye adapting force.

7

Document(s)	Country	Japan
	Publication No.	Japanese Patent Laid-open No. 2003-334221
	Publication Date	November 25, 2003
	Applicant	NIKON CORP
	Title of the invention	IMAGE DISPLAY DEVICE AND ASTHENOPIA ELIMINATION DEVICE

MANUAL TRANSLATION OF A PORTION OF THE REFERENCE

The image display device is equipped with an image display means for displaying an image to respective left and right eyes, an image display means with the criterion of both eyes, a moving means moved in the optical axis directions of both eyes and a control means for controlling the movement of the image display means based on the moving means and changing the image displayed on the image display means on the basis of the position of the image display means.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-334221

(43)Date of publication of application : 25.11.2003

(51)Int.Cl.

A61H 5/00

A61F 9/00

G02B 27/02

H04N 5/64

(21)Application number : 2002-144970 (71)Applicant : NIKON CORP

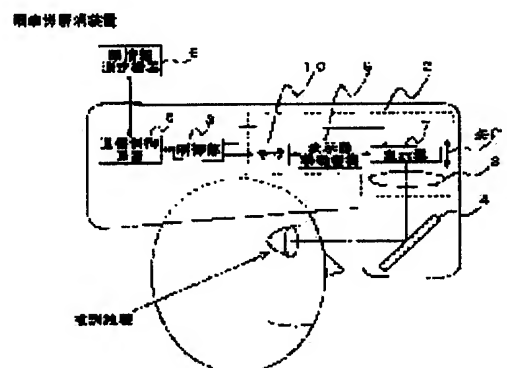
(22)Date of filing : 20.05.2002 (72)Inventor : MIYAKE NOBUYUKI

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND ASTHENOPIA ELIMINATION DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image display device capable of being reduced in size, reducing the load to a user's eye and capable of showing an image near to a natural image, and an asthenopia elimination device.

**SOLUTION:** The image display device is equipped with an image display means for displaying an image to respective left and right eyes, an image display means with the criterion of both eyes, a moving means moved in the optical axis directions of both eyes and a control means for controlling the movement of the image display means based on the moving means and changing the image displayed on the image display means on the basis of the position of the image display means.



**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An image display device comprising:

an image display means which displays a picture to an eye of each right and left.

A transportation device which moves said image display means to an optical axis direction of said both eyes.

A control means to which a picture which this image display means displays is changed based on a position of this image display means on the basis of said both eyes while controlling movement of said image display means by said transportation device.

[Claim 2]An image display device, wherein a picture which said image display means displays in the image display device according to claim 1 is a picture which gives a user a cubic effect.

[Claim 3]An image display device, wherein said control means changes a picture which said image display means displays in the image display device according to claim 1 synchronizing with movement of said image display means.

[Claim 4]An image display device, wherein said control means changes a picture which said image display means displays independently of movement of said image display means in the image display device according to claim 1.

[Claim 5]A visual fatigue dissolution device equipping any 1 paragraph of claim 1 - claim 4 with an image display device of a statement.

[Claim 6]Have further a means of communication for acquiring far point information which shows a far point of said both eyes from the exterior in the visual fatigue dissolution device according to claim 5, and said control means, A visual fatigue dissolution device changing a picture which this image display means displays based on this far point information and a position of this image display means while acquiring said far point information via said means of communication and controlling movement of said image display means by said transportation device based on this far point information.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the visual fatigue dissolution device which is equipped with the image display device which displays a picture, and its image display device and to which training of the ciliary muscle of an eye to be trained is urged.

[0002]

[Description of the Prior Art]A display is used for television or a personal computer in order to display a picture. Such a display is equipped with two displays for indication, and some which display a picture to each of right-and-left both eyes are shown in it. Human being doubles a focus by loosening or straining a ciliary muscle, when viewing that from which distance changes. Such a function is called a regulation function. As shown in drawing 9, in viewing a long distance, the optical axis of an eye becomes almost parallel, but in viewing the neighborhood, both eyes rotate inside, respectively, and an optical axis is compared in parallel and rotates inside mutually. The rotary function of such both eyes is called a congestion function, and the rotation of both eyes is expressed with the degree theta of angle of convergence (refer to drawing 9).

[0003]It moves a display for indication to the longitudinal direction of an optical axis in consideration of a congestion function, the display of JP,10-282449,A displaying a picture using two displays for indication, and moving a display for indication in the direction of an optical axis in consideration of a regulation function. That is, since the degree of angle of convergence becomes small in moving two displays for indication far away, the interval of two displays for indication is made large. On the other hand, since the degree of angle of convergence becomes large in moving two displays for indication to \*\*\*\*, the interval of two displays for indication is narrowed. Therefore, a regulation function and a congestion function can work reasonable and can ease the burden to an eye.

[0004]The display which is provided with two displays for indication and displays a picture to each of right-and-left both eyes is used for the visual fatigue dissolution device for canceling visual fatigue, etc.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the display of JP,10-282449,A mentioned above, in order to move a display for indication to a longitudinal direction physically in consideration of a congestion function, there was a problem that a device was enlarged and complicated.

[0006]It can miniaturize, and to a user, this invention has few burdens to an eye, and an object of this invention is to provide the image display device and visual fatigue dissolution device which can present an automatically near picture.

[0007]

[Means for Solving the Problem]the image display device according to claim 1, while controlling movement of an image display means which displays a picture to an eye of each right and left, a transportation device which moves said image display means to an optical axis direction of said both eyes, and said image display means by said transportation device, Based on a position of this image display means on the basis of said both eyes, it had a control means to which a picture which this image display means displays is changed.

[0008]A picture as which said image display means displays the image display device according to claim 2 in the image display device according to claim 1 is characterized by being a picture which gives a user a cubic effect. The image display device according to claim 3 changes a picture as which said image display means displays said control means synchronizing with movement of said image display means in the image display device according to claim 1.

[0009]As for said control means, the image display device according to claim 4 changes a picture which said image display means displays independently of movement of said image display means in the image display device according to claim 1. The visual fatigue dissolution device according to claim 5 equipped any 1 paragraph of claim 1 - claim 4 with an image display device of a statement.

[0010]In the visual fatigue dissolution device according to claim 5 the visual fatigue dissolution device according to claim 6, Have further a means of communication for acquiring far point information which shows a far point of said both eyes from the exterior, and said control means, While acquiring said far point information via said means of communication and controlling movement of said image display means by said transportation device based on this far point information, a picture which this image display means displays based on this far point information and a position of this image display means is changed.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, although the embodiment of this invention is described, each following embodiment explains using the visual fatigue dissolution device provided with the image display device.

Below <a 1st embodiment> describes a 1st embodiment of this invention with reference to

drawings.

[0012]Drawing 1 is a figure showing the composition and appearance of a visual fatigue dissolution device of a 1st embodiment. As shown in drawing 1, the visual fatigue dissolution device 1 is a head mount display (HMD) type, has an unillustrated head holding part and is fixed to a user's (it is a trainee of the visual fatigue dissolution device 1, and a "trainee" is called hereafter.) head at the time of use. A head holding part is a helmet etc. which can support each component in the visual fatigue dissolution device 1 and with which the head of a trainee can be equipped, for example.

[0013]A trainee is in the state which supported this visual fatigue dissolution device 1 on the head, and can train the ciliary muscle of an eye ("an eye to be trained" is called hereafter.) by viewing the display for indication mentioned later. As shown in drawing 1, the visual fatigue dissolution device 1 is equipped with the communication control circuit 5 for acquiring information from the picture display part 2 which displays a picture to an eye to be trained, the control section 3, the mirror 4, and the exterior. The control section 3 consists of a circuit provided with the memory used for CPU and its operation etc.

[0014]Final controlling elements (un-illustrating), such as a button which receives operation by a trainee, are provided in the visual fatigue dissolution device 1. A final controlling element may be provided in the main part of the visual fatigue dissolution device 1, and may be provided outside as a remote controller. It is connected to the communication control circuit 5 and mutual, and the data communications of the control section 3 can be carried out between the external eye information measuring equipment 6 via the communication control circuit 5.

[0015]Here, the eye information measuring equipment 6 is a refractivity measuring apparatus (publicly known at JP,6-165757,A etc. which are generally called an auto reflex), a glasses frequency measurement device (publicly known at JP,11-304654,A etc. which are generally called a lens meter), etc. The picture display part 2 is equipped with the display for indication 7, the convex lens 8, the display-for-indication moving mechanism 9, and the motor 10, and the convex lens 8 and the display for indication 7 are arranged sequentially from the way near an eye to be trained at it.

[0016]The output of the control section 3 is connected to the display for indication 7 and the motor 10 in the picture display part 2, respectively. The display for indication 7 is a display for indication which can display pictures for training, such as a small liquid crystal display, etc. Since it is reflected by the mirror 4 and the light flux from the display for indication 7 enters into an eye to be trained after being changed into the state near a parallel pencil in the convex lens 8, as for the display for indication 7, it seems to be far away rather than a actual position in a trainee.

[0017]Reciprocation moving is possible for the display for indication 7 by the display-for-indication moving mechanism 9 and the motor 10 to the optical axis direction (the direction of the drawing 1 arrow a) of an eye to be trained. The training eyes of right and left [ the picture display part 2 explained above ] can be equipped with the visual fatigue dissolution

device 1, respectively, and it can display a picture which is different by right and left eyes. In a 1st embodiment, the picture for training is displayed on the display for indication 7. Even if the picture for training moves to the position (near a center) in which it is easy to recognize a trainee and a look moreover becomes settled easily forward and backward (from the distant place from the method of \*\*, or a distant place to \*\*\*\*), it is a picture by which an attention pictorial map (for example, pictorial map of things in which back and forth movement is possible, such as an airplane and a car) which is comfortable has been arranged.

[0018]In the picture for training, it is an almost uniform background that the background of an attention pictorial map seems not to flicker as much as possible (for example, a plain, a mountain, the sea, etc.). As for this background, it is preferred that it is close to as natural scenery as possible so that a trainee can be relaxed. In a 1st embodiment, the picture displayed on the display for indication 7 is a picture ("the picture for corporal visions" is called hereafter.) from which a trainee can acquire a cubic effect by viewing with right-and-left both eyes (it mentions later for details.).

[0019]The picture for training explained above is beforehand stored in the memory which is not illustrated in the control section 3 with the program of training operation. Drawing 2 is an operation flow chart performed by the control section 3 of a 1st embodiment. Hereafter, although the training operation to the eye in the visual fatigue dissolution device 1 of a 1st embodiment to be trained is explained, first, the whole operation is explained with reference to drawing 2, and the details of the picture displayed on the display for indication 7 are mentioned later.

[0020]However, in the following explanation, "the picture for training" is only called a "picture." The following explanation explains paying attention to the locating position of the appearance of the display for indication 7 seen from the eye to be trained, when explaining the locating position of the display for indication 7. For example, "the display for indication 7 is arranged in the position of X" is what "the display for indication 7 is arranged for in a position which sees from an eye to be trained and is visible to the position of X."

[0021]If an operation start is directed by the trainee via an unillustrated final controlling element, the control section 3 will detect this, The information which shows the far point position (a trainee is a position of the No. 1 [ which can carry out clear vision ] long distance, and calls "far point position  $D_0$ ".) of an eye to be trained from the eye information measuring equipment 6 via the communication control circuit 5 is acquired (Step (measurement by the eye information measuring equipment 6 shall be performed beforehand) S1). And acquired far point position  $D_0$  is memorized in the memory which is not illustrated in the control section 3.

[0022]Next, the control section 3 arranges the display for indication 7 in the position ( $D_0$ -alpha) of \*\*\*\* a little rather than far point position  $D_0$  via each part, and the degree of angle



of convergence displays the picture for the corporal visions of  $\theta_1$  on the display for indication 7 (Step S2).

[0023]Here,  $\theta_1$  is the degree of angle of convergence determined according to the locating position ( $D_0 - \alpha$ ) of the display for indication 7. The display for indication 7 is arranged in the position ( $D_0 - \alpha$ ) of \*\*\*\* a little rather than far point position  $D_0$  in order to once carry out clear vision of the picture displayed on the display for indication 7 to a trainee certainly.  $\alpha$  is good to use 0.5Dp (diopter) - 1Dp about in consideration of the error of measurement of far point position  $D_0$ .

[0024]Next, the control section 3 moving the display for indication 7 from the position of ( $D_0 - \alpha$ ) slowly to a distant position ( $D_0 + \beta$ ) further rather than far point position  $D_0$  via each part. The degree of angle of convergence displays the picture for corporal visions which changes from  $\theta_1$  to 0 on the display for indication 7 (Step S3). Here,  $\beta$  is a position which can carry out clear vision of the eye to be trained thoroughly and it is lost, and is equivalent to 2Dp - 3Dp. Therefore, if the locating position of the display for indication 7 is set to ( $D_0 + \beta$ ), the degree of angle of convergence will be set to 0. Angle-of-convergence degree  $\theta_0$  in far point position  $D_0$  is physiologically set as the impossible value which is not.

[0025]Even if the ciliary muscle of an eye to be trained becomes it tense by arranging the display for indication 7 in a distant position ( $D_0 + \beta$ ) rather than far point position  $D_0$ , it can loosen certainly. And the control section 3 displays the picture for the corporal visions of 0 in the degree of angle of convergence on the display for indication 7, while only predetermined time had fixed the display for indication 7 to the position of ( $D_0 + \beta$ ) via each part (step S4).

[0026]Next, the degree of angle of convergence displays the picture for corporal visions which changes from 0 to  $\theta_1$  on the display for indication 7, the control section 3 moving the display for indication 7 slowly from the position of ( $D_0 + \beta$ ) to the position of ( $D_0 - \alpha$ ) via each part (Step S5). And the control section 3 displays the picture for the corporal visions of  $\theta_1$  in the degree of angle of convergence on the display for indication 7, while only predetermined time had fixed the display for indication 7 to the position of ( $D_0 - \alpha$ ) via each part (Step S6).

[0027]Next, the control section 3 judges whether the motion cycle of Step S3 - Step S6 became prescribed frequency (for example, 5 times) (Step S7). When the motion cycle of Step S3 - Step S6 becomes prescribed frequency, the control section 3 ends a series of processings. On the other hand, prescribed frequency is become, and when there is nothing, the control section 3 returns to Step S3. That is, operation of Step S3 - Step S6 is

repeated until a motion cycle becomes prescribed frequency.

[0028]Drawing 3 is a figure showing change of the degree of angle of convergence of the picture for corporal visions displayed on the locating position of the display for indication 7 and the display for indication 7 in a 1st embodiment. The step number (S1-S7) in a figure corresponds with the flow chart of drawing 2. As shown in drawing 3, in a 1st embodiment, the degree of angle of convergence of a picture changes synchronizing with movement of the display for indication 7. Therefore, a training accommodation-of-eye function and a congestion function will be trained simultaneously.

[0029]Here, the picture displayed by the display for indication 7 during training operation is explained. Although the picture for training is displayed on the display for indication 7, the picture for training is a picture for corporal visions which consisted of an attention pictorial map and a background as mentioned above, and took into consideration the training accommodation-of-eye function and the congestion function. Such a picture is acquired according to the locating position of the display for indication 7 by changing "the size of the attention pictorial map to the background in a picture", and "the relative physical relationship of an attention pictorial map and a background in a picture."

[0030]First, change of "the size of the attention pictorial map to the background in a picture" is explained. Drawing 4 is a figure explaining the size of the attention pictorial map according to the locating position of the display for indication 7. The size of the attention pictorial map to a background is so large that the locating position of the display for indication 7 is near as shown in drawing 4, and the size of the attention pictorial map to a background is so small that the locating position of the display for indication 7 is far. As for the size of the background seen from the eye to be trained, it is preferred to be kept constant, when changing the size of an attention pictorial map.

[0031]By displaying a picture which was explained above, a trainee can be sensed like the natural scenery which only the attention pictorial map is moving far away (or \*\*\*\*). Next, change of "the relative physical relationship of the attention pictorial map in a picture and a background" is explained. Drawing 5 is a figure showing the degree of angle of convergence according to the locating position of the display for indication 7, and drawing 6 is a figure showing the picture displayed according to the locating position of the display for indication 7.

[0032]If the locating position of the display for indication 7 is determined as shown in drawing 5, the degree of angle of convergence will also be determined. Therefore, according to the degree of angle of convergence, the picture to which an attention pictorial map exists on an optical axis will be acquired by shifting the object for left eyes, and the whole picture for right eyes inside, respectively. In a 1st embodiment, there is nothing only by shifting the whole picture inside according to the degree of angle of convergence, and it distinguishes between a picture on either side. That is, as shown in drawing 6 (c), only an attention pictorial map is shifted on the width X right from the center by the picture for left eyes, and is shifted on the width X left from the center by the picture for right eyes. Thus, by

shifting the relative position of the attention pictorial map to a background, azimuth difference can be given to a picture and a cubic effect can be given to a trainee.

[0033]The picture surrounded with the circle of (a) of drawing 6, (b), and (c) shows the picture displayed near the optical axis of the display for indication 7 according to the position of the display for indication 7. (a) of drawing 5 and drawing 6, (b), and (c) correspond to (a) of drawing 3, (b), and (c), respectively. As explained above, since the picture itself to display is changed in consideration of the congestion function of an eye to be trained according to a 1st embodiment, the necessity of moving a display for indication to a longitudinal direction physically like before is lost, and the miniaturization of a device is possible.

[0034]According to a 1st embodiment, the picture for corporal visions matched with the locating position of the display for indication 7 is displayed, moving the display for indication 7 to the optical axis direction of an eye to be trained. Therefore, since the distance of the appearance from an eye to be trained to the display for indication 7 and a sensuous distance by a corporal vision are in agreement, the trainee can view an automatically near picture with depth perception and a cubic effect.

[0035]It changes the degree of angle of convergence of a picture in training operation, the visual fatigue dissolution device 1 of a 1st embodiment moving the locating position of the display for indication 7 from far point position  $D_0$  of an eye to be trained to a distant position ( $D_0 + \beta$ ). Therefore, a training accommodation-of-eye function and a congestion function can be trained simultaneously. Therefore, in everyday life, according to the work using a personal computer etc., the trainee which always has a ciliary muscle in turgescence can fully loosen a ciliary muscle by performing such training, and can acquire the visual fatigue dissolution effect. The effect that the trainee to which eyesight is weak temporarily by fatigue etc. is also the same is acquired.

[0036]Below <a 2nd embodiment> describes a 2nd embodiment of this invention with reference to drawings. Since the composition and appearance of a visual fatigue dissolution device of a 2nd embodiment are the same as the composition of the visual fatigue dissolution device 1 of a 1st embodiment, and appearance, explanation is omitted, and below, it explains using the same numerals as the visual fatigue dissolution device 1 of a 1st embodiment.

[0037]Drawing 7 is an operation flow chart performed by the control section 3 of a 2nd embodiment. If an operation start is directed by the trainee via an unillustrated final controlling element, the control section 3 will detect this and will acquire the information which shows far point position  $D_0$  of an eye to be trained from the eye information measuring equipment 6 via the communication control circuit 5 like a 1st embodiment (Step S11). And acquired far point position  $D_0$  is memorized in the memory which is not illustrated in the control section 3.

[0038]Next, the control section 3 arranges the display for indication 7 in the position ( $D_0$ -alpha) of \*\*\*\* a little rather than far point position  $D_0$  via each part like a 1st embodiment, and the degree of angle of convergence displays the picture for the corporal visions of  $\theta_1$  on the display for indication 7 (Step S12).

[0039]Next, the degree of angle of convergence displays the picture for corporal visions which changes from  $\theta_1$  to  $\theta_0$  on the display for indication 7, the control section 3 moving the display for indication 7 slowly from the position of ( $D_0$ -alpha) to far point position  $D_0$  via each part (Step S13). And the control section 3 displays the picture for corporal visions from which the degree of angle of convergence changes from  $\theta_0$  to 0 on the display for indication 7, fixing the display for indication 7 to far point position  $D_0$  (Step S14).

[0040]Next, as for the control section 3, while only predetermined time had fixed the display for indication 7 to far point position  $D_0$  via each part, the degree of angle of convergence displays the picture of 0 on the display for indication 7 (Step S15). And the control section 3 displays the picture from which the degree of angle of convergence changes from 0 to  $\theta_0$  on the display for indication 7, fixing the display for indication 7 to far point position  $D_0$  (Step S16). Next, the degree of angle of convergence displays the picture for corporal visions which changes from  $\theta_0$  to  $\theta_1$  on the display for indication 7, the control section 3 moving the display for indication 7 slowly to the position of far point position  $D_0$  to ( $D_0$ -alpha) via each part (Step S17).

[0041]And the control section 3 displays the picture for the corporal visions of  $\theta_1$  in the degree of angle of convergence on the display for indication 7, while only predetermined time had fixed the display for indication 7 to the position of ( $D_0$ -alpha) via each part (Step S18). Next, the control section 3 judges whether the motion cycle of Step S13 - Step S18 became prescribed frequency (for example, 5 times) (Step S19).

[0042]When the motion cycle of Step S13 - Step S18 becomes prescribed frequency, the control section 3 ends a series of processings. On the other hand, prescribed frequency is become, and when there is nothing, the control section 3 returns to Step S13. That is, operation of Step S13 - Step S18 is repeated until a motion cycle becomes prescribed frequency.

[0043]Drawing 8 is a figure showing change of the degree of angle of convergence of the picture displayed on the locating position of the display for indication 7 and the display for indication 7 in a 2nd embodiment. The step number (S11-S19) in a figure corresponds with the flow chart of drawing 7.

[0044]As shown in drawing 8, when the display for indication 7 moves in the between from the position of ( $D_0$ -alpha) to far point position  $D_0$ , by a 2nd embodiment, the degree of

angle of convergence of a picture changes like a 1st embodiment synchronizing with movement of the display for indication 7. And while the display for indication 7 is being fixed to far point position  $D_0$ , only the degree of angle of convergence of a picture changes independently. In a 2nd embodiment, the picture displayed on the display for indication 7 is a picture matched with the locating position of the display for indication 7 like a 1st embodiment. However, in a 2nd embodiment, when the display for indication 7 moves in the between to the position ( $D_0$ -alpha) of some \*\*\*\* of far point position  $D_0$  to far point position  $D_0$  (drawing 7, Step S13 of 8, Step S17). A picture changes like drawing 6 (c) -> drawing 6 (b) (drawing 6 (b) -> or drawing 6 (c)). While the display for indication 7 is being fixed to far point position  $D_0$  (drawing 7, 8 Steps S14 - Steps S16), only the degree of angle of convergence of a picture changes (a size does not change.). Therefore, while the degree of angle of convergence of a picture changes synchronizing with movement of the display for indication 7 (drawing 7, Step S13 of 8, Step S17), Only a congestion function will be trained, while a training accommodation-of-eye function and a congestion function are trained simultaneously and the degree of angle of convergence of a picture changes independently of operation of the display for indication 7 like a 1st embodiment (drawing 7, 8 Steps S14 - Steps S16).

[0045]As explained above, according to a 2nd embodiment, only the congestion function of an eye to be trained can be trained preponderantly. Generally, when a congestion function improves, there is a tendency for a regulation function to also improve. Therefore, in addition to the visual fatigue dissolution effect, the effect of raising the eyesight of an eye to be trained is also expectable by performing such training. According to a 2nd embodiment, like a 1st embodiment, the miniaturization of a device is possible and the trainee can view an automatically near picture with depth perception and a cubic effect further.

[0046]By each above-mentioned embodiment, in order to change the locating position of the appearance of the display for indication 7, the example which moves the position of the display for indication 7 was shown, but as long as the locating position of the appearance of the display for indication 7 changes, what kind of other methods may be adopted, such as fixing the display for indication 7 and moving the convex lens 8.

[0047]In each above-mentioned embodiment, although the program (change of the degree of angle of convergence of the picture displayed on the locating position of the display for indication 7 and the display for indication 7) of training operation showed the example beforehand provided in the memory which is not illustrated in the control section 3, Setting out may be made possible by a trainee and it may be made to determine the control section 3 based on the information acquired from the eye information measuring equipment 6.

[0048]Although each above-mentioned embodiment showed the example which stores beforehand the picture displayed on the display for indication 7 in the memory which is not illustrated in the control section 3, it may be made to acquire from the exterior via the communication control circuit 5. In each above-mentioned embodiment, although explained

using the HMD type display, as long as a display of a picture which is different to each of right-and-left both eyes is possible, this invention may be applied to displays of what kind of gestalt, such as type, every desk.

[0049]Although each above-mentioned embodiment showed the example which acquires far point position  $D_0$  of an eye to be trained from the eye information measuring equipment 6 via the communication control circuit 5, other information may be sufficient as what is acquired. For example, what is necessary is to acquire the eyesight of an eye to be trained, glasses frequency, etc. and just to convert into far point position  $D_0$  using the suitable conversion method. Although each above-mentioned embodiment finally showed the example of the visual fatigue dissolution device which executes one training operation program, respectively, it may be made to execute two or more training operation programs. For example, the training operation program which was explained by a 1st embodiment and to which the degree of angle of convergence of a picture is changed synchronizing with movement of the display for indication 7, and the program of instruction which was explained by a 2nd embodiment and to which the degree of angle of convergence of a picture is changed independently of movement of the display for indication 7 are beforehand stored in the memory which is not illustrated in the control section 3. And it is good to be made to execute the program of instruction according to the purposes (recovery from fatigue, improvement in eyesight, etc.) of training, and the demand of the trainee.

[0050]

[Effect of the Invention]According to this invention, as explained above, it is small, and to a user (trainee), there are few burdens to an eye and the image display device and visual fatigue dissolution device which can present an automatically near picture can be provided.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the composition and appearance of a visual fatigue dissolution device of a 1st embodiment.

[Drawing 2]It is an operation flow chart performed by the control section of a 1st embodiment.

[Drawing 3]It is a figure showing change of the degree of angle of convergence of the picture displayed on the locating position of a display for indication and display for indication in a 1st embodiment.

[Drawing 4]It is a figure which illustrates the size of the attention pictorial map according to the locating position of the display for indication in a 1st embodiment.

[Drawing 5]It is a figure showing the degree of angle of convergence according to the locating position of the display for indication in a 1st embodiment.

[Drawing 6]It is a figure showing the picture displayed according to the locating position of a display for indication in a 1st embodiment.

[Drawing 7]It is an operation flow chart performed by the control section of a 2nd embodiment.

[Drawing 8]It is a figure showing change of the degree of angle of convergence of the picture displayed on the locating position of a display for indication and display for indication in a 2nd embodiment.

[Drawing 9]It is a figure explaining the degree of angle of convergence.

### [Description of Notations]

- 1 Visual fatigue dissolution device
- 2 Picture display part
- 3 Control section
- 4 Mirror
- 5 Communication control circuit
- 6 Eye information measuring equipment
- 7 Display for indication

8 Convex lens

9 Display-for-indication moving mechanism

10 Motor

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

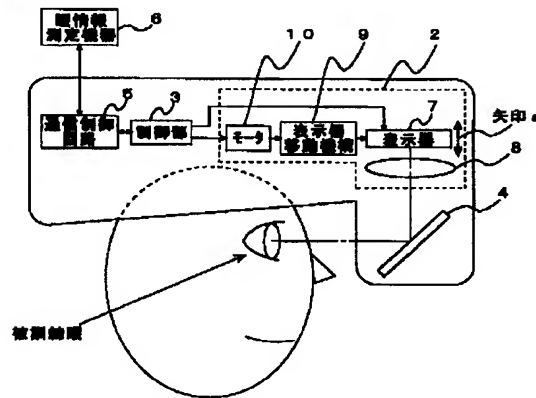
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

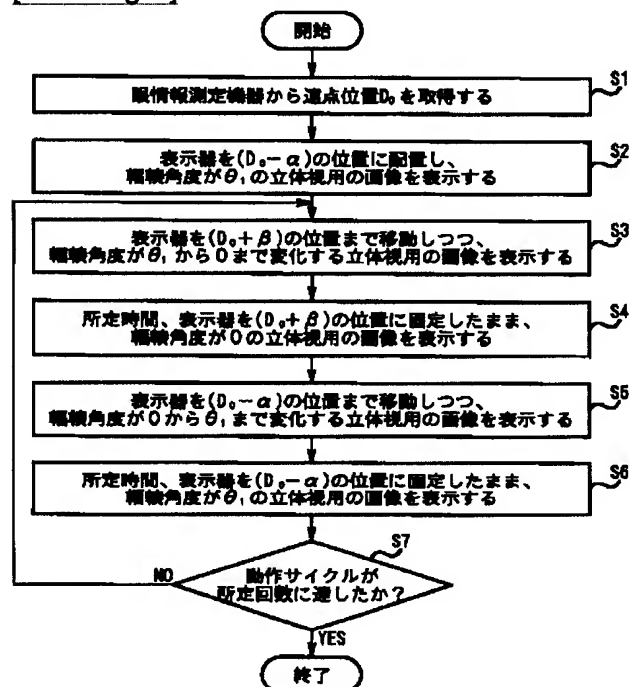
## DRAWINGS

[Drawing 1]

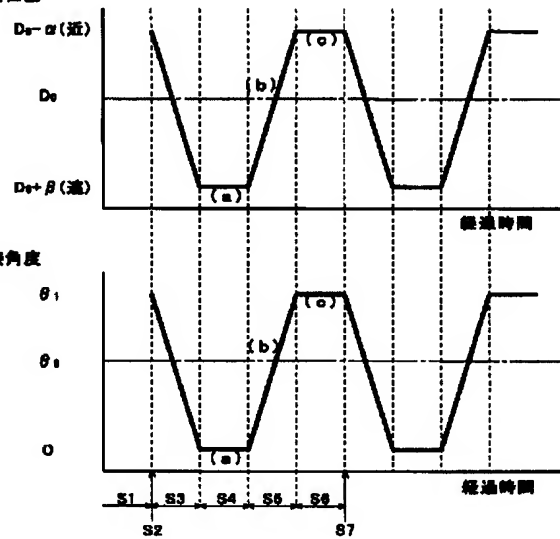
1. 眼点位置測定装置



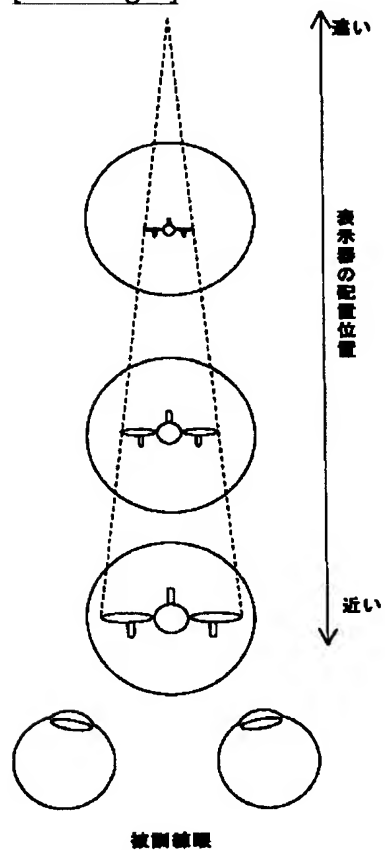
[Drawing 2]



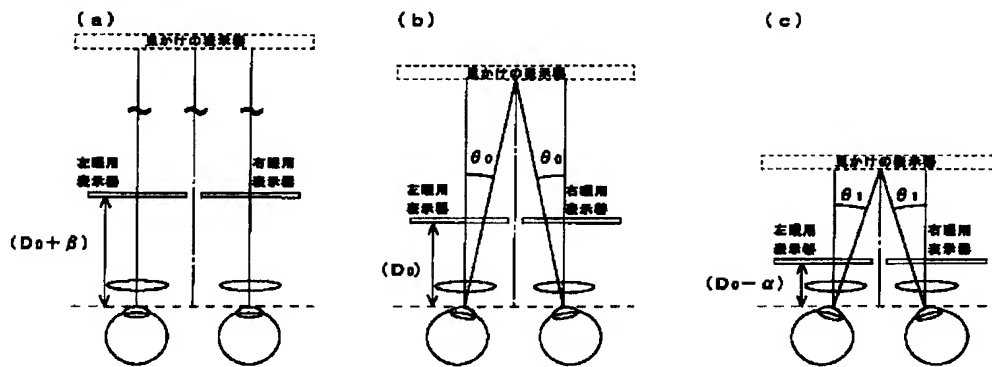
[Drawing 3]

表示器  
配置位置

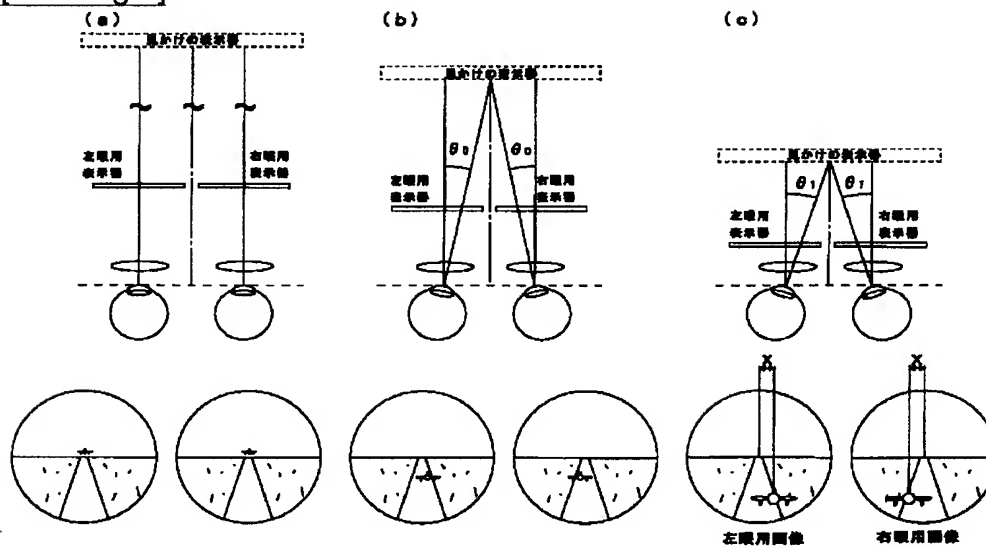
[Drawing 4]



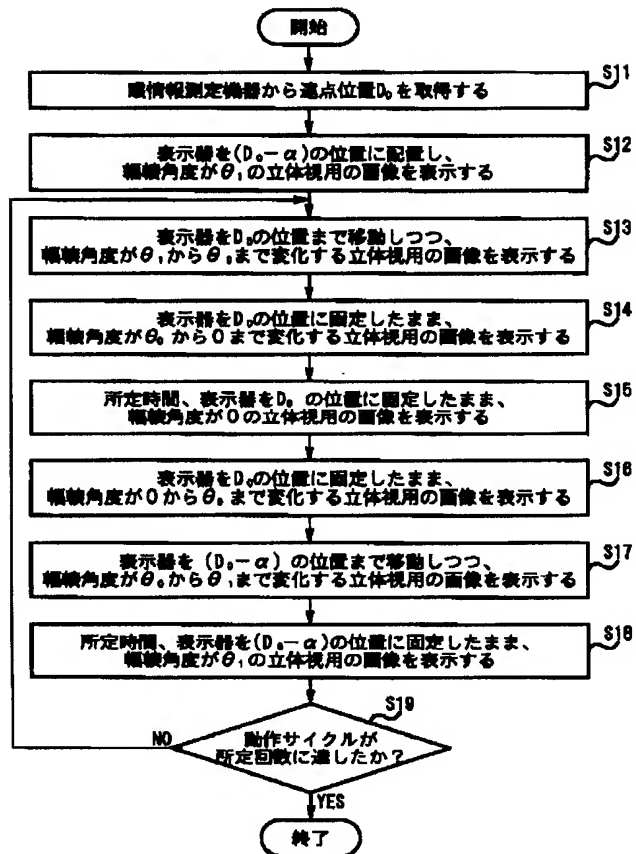
[Drawing 5]



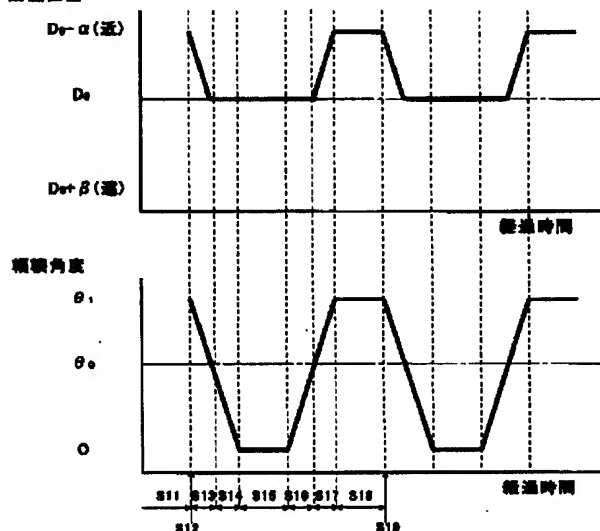
[Drawing 6]



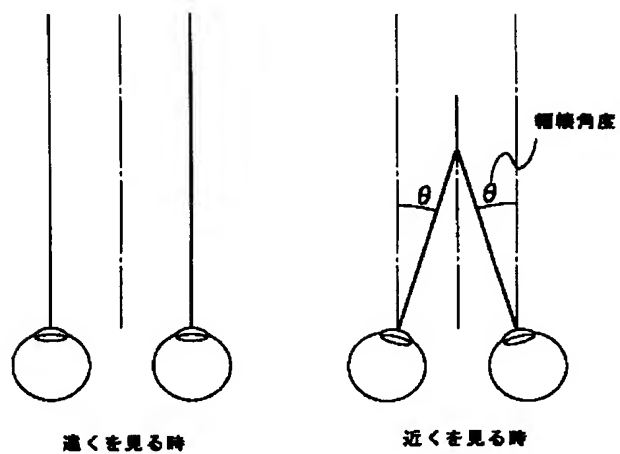
[Drawing 7]



[Drawing 8]

表示器  
配置位置

[Drawing 9]



---

[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-334221

(43)Date of publication of application : 25.11.2003

(51)Int.Cl. A61H 5/00

A61F 9/00

G02B 27/02

H04N 5/64

(21)Application number : 2002-144970

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 20.05.2002

(72)Inventor : MIYAKE NOBUYUKI

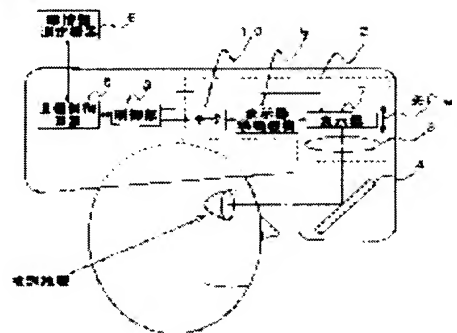
## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND ASTHENOPIA ELIMINATION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image display device capable of being reduced in size, reducing the load to a user's eye and capable of showing an image near to a natural image, and an asthenopia elimination device.

**SOLUTION:** The image display device is equipped with an image display means for displaying an image to respective left and right eyes, an image display means with the criterion of both eyes, a moving means moved in the optical axis directions of both eyes and a control means for controlling the movement of the image display means based on the moving means and changing the image displayed on the image display means on the basis of the position of the image display means.

図1の構成図



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】

特開 2003-334221

(P2003-334221A)

(43) 【公開日】平成 15 年 11 月 25 日 (2003. 11. 25)

(51) 【国際特許分類第 7 版】

【F I】

A61H 5/00  
A61F 9/00 580  
G02B 27/02  
H04N 5/64 511

A61H 5/00 E  
A61F 9/00 580  
G02B 27/02 Z  
H04N 5/64 511 A

【審査請求】未請求

【請求項の数】6

【出願形態】O L

【全頁数】9

(21) 【出願番号】特願 2002-144970 (P2002-144970)

(22) 【出願日】平成 14 年 5 月 20 日 (2002. 5. 20)

(71) 【出願人】000004112 株式会社ニコン

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

(72) 【発明者】三宅 信行

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン内

(74) 【代理人】100072718 【弁理士】古谷 史旺

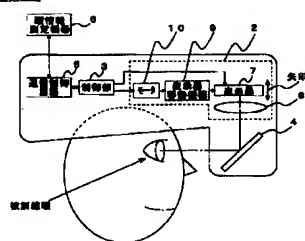
(54) 【発明の名称】画像表示装置および眼疲労解消装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化が可能で、使用者に対して、眼への負担が少なく、自然に近い画像を呈示することができる画像表示装置および眼疲労解消装置を提供する。

【解決手段】 画像を左右各々の眼に対して表示する画像表示手段と、両眼を基準とした画像表示手段を、両眼の光軸方向に移動する移動手段と、移動手段による画像表示手段の移動を制御するとともに、画像表示手段の位置に基づいて画像表示手段が表示する画像を変化させる制御手段とを備える。

1. 画像表示装置の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を左右各々の眼に対して表示する画像表示手段と、前記画像表示手段を、前記両眼の光軸方向に移動する移動手段と、前記移動手段による前記画像表示手段の移動を制御するとともに、前記両眼を基準とした該画像表示手段の位置に基づいて、該画像表示手段が表示する画像を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記画像表示手段が表示する画像は、使用者に立体感を与える画像であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記制御手段は、前記画像表示手段の移動に同期して、前記画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記制御手段は、前記画像表示手段の移動と独立に、前記画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像表示装置を備えたことを特徴とする眼疲労解消装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の眼疲労解消装置において、前記両眼の遠点を示す遠点情報を外部から取得するための通信手段をさらに備え、前記制御手段は、前記通信手段を介して前記遠点情報を取得し、該遠点情報に基づいて前記移動手段による前記画像表示手段の移動を制御するとともに、該遠点情報と該画像表示手段の位置とに基づいて該画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする眼疲労解消装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像を表示する画像表示装置およびその画像表示装置を備え被訓練眼の毛様体筋の訓練を促す眼疲労解消装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】テレビやパーソナルコンピュータなどには、画像を表示するために表示装置が用いられる。このような表示装置には、2つの表示器を備え、左右両眼の各々に対して画像を表示するものがある。人間は距離が変化するものを目視する場合、毛様体筋を弛緩または緊張させることにより焦点を合わせる。このような機能は調節機能と呼ばれる。また、図 9 に示すように、遠くを目視する場合には眼の視軸はほぼ平行になるが、近くを

目視する場合には両眼がそれぞれ内側に回転し、視軸は平行に比べてお互いに内側に回転する。このような両眼の回転機能は輻輳機能と呼ばれ、両眼の回転量は輻輳角度  $\theta$  で表わされる（図 9 参照）。

【0003】特開平 10-282449 号公報の表示装置は、2つの表示器を用いて画像を表示し、調節機能を考慮して表示器を視軸の方向に移動しつつ、輻輳機能を考慮して表示器を視軸の左右方向に移動する。すなわち、2つの表示器を遠方に移動する場合には、輻輳角度は小さくなるので、2つの表示器の間隔を広くする。一方、2つの表示器を近方に移動する場合には、輻輳角度は大きくなるので、2つの表示器の間隔を狭くする。したがって、調節機能と輻輳機能とが無理なく働き、眼への負担を軽減することができる。

【0004】また、2つの表示器を備え、左右両眼の各々に対して画像を表示する表示装置は、眼疲労を解消するための眼疲労解消装置などに用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した特開平 10-282449 号公報の表示装置では、輻輳機能を考慮して表示器を物理的に左右方向へ移動させるため、装置が大型化、複雑化するという問題があった。

【0006】本発明は、小型化が可能で、使用者に対して、眼への負担が少なく、自然に近い画像を呈示することができる画像表示装置および眼疲労解消装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の画像表示装置は、画像を左右各々の眼に対して表示する画像表示手段と、前記画像表示手段を、前記両眼の光軸方向に移動する移動手段と、前記移動手段による前記画像表示手段の移動を制御するとともに、前記両眼を基準とした該画像表示手段の位置に基づいて、該画像表示手段が表示する画像を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】請求項 2 に記載の画像表示装置は、請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記画像表示手段が表示する画像は、使用者に立体感を与える画像であることを特徴とする。請求項 3 に記載の画像表示装置は、請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記制御手段は、前記画像表示手段の移動に同期して、前記画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする。

【0009】請求項 4 に記載の画像表示装置は、請求項 1 に記載の画像表示装置において、前記制御手段は、前



記画像表示手段の移動と独立に、前記画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする。請求項 5 に記載の眼疲労解消装置は、請求項 1 ～請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像表示装置を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項 6 に記載の眼疲労解消装置は、請求項 5 に記載の眼疲労解消装置において、前記両眼の遠点を示す遠点情報を外部から取得するための通信手段をさらに備え、前記制御手段は、前記通信手段を介して前記遠点情報を取得し、該遠点情報に基づいて前記移動手段による前記画像表示手段の移動を制御するとともに、該遠点情報と該画像表示手段の位置とに基づいて該画像表示手段が表示する画像を変化させることを特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明するが、以下の各実施形態では、画像表示装置を備えた眼疲労解消装置を用いて説明を行う。

<第 1 実施形態>以下、図面を参照して本発明の第 1 実施形態について説明する。

【0012】図 1 は、第 1 実施形態の眼疲労解消装置の構成および外観を示す図である。眼疲労解消装置 1 は、図 1 に示すように、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）型であり、不図示の頭部固定部を有し、使用時には使用者（眼疲労解消装置 1 の被訓練者であり、以下、「被訓練者」と称する。）の頭部に固定される。頭部固定部は、例えば、眼疲労解消装置 1 内の各構成要素を支持し、かつ被訓練者の頭部に装着可能なヘルメットなどである。

【0013】被訓練者は、この眼疲労解消装置 1 を頭部に支持した状態で、後述する表示器を目視することにより眼（以下、「被訓練眼」と称する。）の毛様体筋の訓練を行うことが可能である。また、図 1 に示すように、眼疲労解消装置 1 には、被訓練眼に対して画像を表示する画像表示部 2、制御部 3、ミラー 4、外部から情報を得るための通信制御回路 5 が備えられる。制御部 3 は、CPU およびその動作に使用されるメモリを備えた回路などからなる。

【0014】さらに、眼疲労解消装置 1 には、被訓練者による操作を受け付けるボタンなどの操作部（不図示）が設けられる。操作部は、眼疲労解消装置 1 の本体に設けられても良いし、リモートコントローラとして外部に設けられても良い。制御部 3 は、通信制御回路 5 と相互に接続され、通信制御回路 5 を介して、外部の眼情報測定機器 6 との間でデータ通信することができる。

【0015】ここで、眼情報測定機器 6 は、屈折力測定装置（一般にオートレフと呼ばれる、特開平 6-165757 号公報等で公知）や、眼鏡度数測定装置（一般にレンズメータと呼ばれる、特開平 11-304654 号公報等で公知）などである。画像表示部 2 には、表示器 7、凸レンズ 8、表示器移動機構 9、モータ 10 が備えられ、被訓練眼に近いほうから順に、凸レンズ 8、表示器 7 が配置される。

【0016】画像表示部 2 内の表示器 7 およびモータ 10 には、制御部 3 の出力がそれぞれ接続される。表示器 7 は、小型液晶ディスプレイなど、訓練用の画像などを表示することができる表示器である。なお、表示器 7 からの光束は、凸レンズ 8 において平行光束に近い状態に変換されてからミラー 4 で反射され、被訓練眼に入射するので、被訓練者には、表示器 7 は実際の位置よりも遠方にあるように見える。

【0017】また、表示器 7 は、表示器移動機構 9 およびモータ 10 により被訓練眼の光軸方向（図 1 矢印 a の方向）に往復移動可能である。眼疲労解消装置 1 は、以上説明した画像表示部 2 を左右の被訓練眼用にそれぞれ備え、左右眼で異なる画像を表示可能である。第 1 実施形態において、表示器 7 に表示されるのは、訓練用の画像である。訓練用の画像とは、被訓練者が認知しやすく、しかも視線の定まりやすい位置（中心付近）に、前後（近方から遠方、または遠方から近方）に移動しても違和感の無いような注目絵図（例えば、飛行機、自動車など、前後移動可能なものの絵図）が配置された画像である。

【0018】また、訓練用の画像において、注目絵図の背景はできる限りちらつか無いよう、ほぼ一様な背景（例えば、平原、山、海など）である。この背景は、被訓練者がリラックスできるよう、なるべく自然の風景に近いことが好ましい。さらに、第 1 実施形態において、表示器 7 に表示される画像は、左右両眼で目視することにより、被訓練者が立体感を得ることができる画像（以下、「立体視用の画像」と称する。）である（詳細は後述する。）。

【0019】なお、以上説明した訓練用の画像は、訓練動作のプログラムと共に、制御部 3 内の不図示のメモリに予め格納されている。図 2 は、第 1 実施形態の制御部 3 により実行される動作フローチャートである。以下、第 1 実施形態の眼疲労解消装置 1 における被訓練眼に対する訓練動作について説明するが、まず、図 2 を参照し

て全体の動作について説明し、表示器 7 に表示される画像の詳細は後述する。

【0020】ただし、以下の説明では、「訓練用の画像」を単に「画像」と称する。また、以下の説明では、表示器 7 の配置位置について説明する際、被訓練眼から見た表示器 7 の見かけの配置位置に着目して説明を行う。例えば、「表示器 7 を、X の位置に配置する」とは、

「表示器 7 を、被訓練眼から見て X の位置に見えるような位置に配置する」ことである。

【0021】不図示の操作部を介して被訓練者により動作開始が指示されると、制御部 3 はこれを検知し、通信制御回路 5 を介して眼情報測定機器 6 から被訓練眼の遠点位置（被訓練者が明視できる一番遠くの位置であり、「遠点位置  $D_0$ 」と称する。）を示す情報を取得する（眼情報測定機器 6 による測定は予め行われているものとする。）（ステップ S 1）。そして、取得した遠点位置  $D_0$  を制御部 3 内の不図示のメモリに記憶する。

【0022】次に、制御部 3 は、各部を介して、表示器 7 を遠点位置  $D_0$  よりも若干近方の位置（ $D_0 - \alpha$ ）に配置し、輻輳角度が  $\theta_1$  の立体視用の画像を、表示器 7 に表示する（ステップ S 2）。

【0023】ここで、 $\theta_1$  は、表示器 7 の配置位置（ $D_0 - \alpha$ ）に応じて決定される輻輳角度である。なお、表示器 7 を遠点位置  $D_0$  よりも若干近方の位置（ $D_0 - \alpha$ ）に配置するのは、表示器 7 に表示された画像を、一旦、被訓練者に確実に明視させるためである。 $\alpha$  は、遠点位置  $D_0$  の測定誤差を考慮し、おおよそ  $0.5 D_p$ （ディオプター）～ $1 D_p$  にすると良い。

【0024】次に、制御部 3 は、各部を介して、表示器 7 を（ $D_0 - \alpha$ ）の位置から、遠点位置  $D_0$  よりもさらに遠方の位置（ $D_0 + \beta$ ）までゆっくりと移動しつつ、輻輳角度が  $\theta_1$  から 0 まで変化する立体視用の画像を、表示器 7 に表示する（ステップ S 3）。ここで、 $\beta$  は、被訓練眼が完全に明視でき無くなる位置であり、 $2 D_p$  ～  $3 D_p$  に相当する。したがって、表示器 7 の配置位置が（ $D_0 + \beta$ ）となると、輻輳角度は 0 となる。また、遠点位置  $D_0$  における輻輳角度  $\theta_0$  は、生理的に無理のない値に設定されている。

【0025】なお、表示器 7 を遠点位置  $D_0$  よりも遠方の位置（ $D_0 + \beta$ ）に配置することにより、被訓練眼の毛様体筋は仮に緊張していたとしても、確実に弛緩することができる。そして、制御部 3 は、各部を介して、所定時間だけ、表示器 7 を（ $D_0 + \beta$ ）の位置に固定した

まま、輻輳角度が 0 の立体視用の画像を、表示器 7 に表示する（ステップ S 4）。

【0026】次に、制御部 3 は、各部を介して、表示器 7 を（ $D_0 + \beta$ ）の位置から、（ $D_0 - \alpha$ ）の位置までゆっくりと移動しつつ、輻輳角度が 0 から  $\theta_1$  まで変化する立体視用の画像を、表示器 7 に表示する（ステップ S 5）。そして、制御部 3 は、各部を介して、所定時間だけ、表示器 7 を（ $D_0 - \alpha$ ）の位置に固定したまま、輻輳角度が  $\theta_1$  の立体視用の画像を、表示器 7 に表示する（ステップ S 6）。

【0027】次に、制御部 3 は、ステップ S 3～ステップ S 6 の動作サイクルが所定回数（例えば、5 回）に達したか否かを判定する（ステップ S 7）。ステップ S 3～ステップ S 6 の動作サイクルが所定回数に達した場合、制御部 3 は、一連の処理を終了する。一方、所定回数に達しなかった場合、制御部 3 は、ステップ S 3 に戻る。すなわち、ステップ S 3～ステップ S 6 の動作は、動作サイクルが所定回数に達するまで繰り返される。

【0028】図 3 は、第 1 実施形態における表示器 7 の配置位置および表示器 7 に表示される立体視用の画像の輻輳角度の変化を示す図である。図中のステップ番号（S 1～S 7）は、図 2 のフローチャートと対応している。図 3 に示すように、第 1 実施形態では、表示器 7 の移動に同期して、画像の輻輳角度が変化する。したがって、被訓練眼の調節機能と輻輳機能とが、同時に訓練されることになる。

【0029】ここで、訓練動作中に表示器 7 に表示される画像について説明する。表示器 7 には、訓練用の画像が表示されるが、訓練用の画像は前述した通り注目絵図と背景とからなり、被訓練眼の調節機能と輻輳機能とを考慮した立体視用の画像である。このような画像は、表示器 7 の配置位置に応じて、「画像中の背景に対する注目絵図の大きさ」と「画像中の注目絵図と背景との相対的な位置関係」とを変化させることにより得られる。

【0030】はじめに、「画像中の背景に対する注目絵図の大きさ」の変化について説明する。図 4 は、表示器 7 の配置位置に応じた注目絵図の大きさを説明する図である。図 4 に示すように、表示器 7 の配置位置に近いほど背景に対する注目絵図の大きさは大きく、表示器 7 の配置位置が遠いほど背景に対する注目絵図の大きさは小さい。なお、注目絵図の大きさを変える際に、被訓練眼から見た背景の大きさは、一定に保たれることが好ましい。

【0031】以上説明したような画像を表示することにより、被訓練者は注目絵図のみが遠方（または近方）に移動している自然な風景のように感じることができる。次に、「画像中の注目絵図と背景との相対的な位置関係」の変化について説明する。図5は、表示器7の配置位置に応じた輻輳角度を示す図であり、図6は、表示器7の配置位置に応じて表示される画像を示す図である。

【0032】図5に示すように、表示器7の配置位置が決定すれば、輻輳角度も決定する。したがって、輻輳角度に応じて、左眼用、右眼用の画像全体をそれぞれ内側にずらすことにより、注目絵図が視軸上に存在する画像が得られることになる。さらに、第1実施形態では、輻輳角度に応じて画像全体を内側にずらすだけで無く、左右の画像に視差をつける。すなわち、図6(c)に示すように、注目絵図のみを、左眼用画像では中心から幅X右にずらし、右眼用画像では中心から幅X左にずらす。このように、背景に対する注目絵図の相対的な位置をずらすことにより、画像に視差を持たせ、被訓練者に立体感を与えることができる。

【0033】なお、図6の(a)、(b)、(c)の円で囲まれた画像は、表示器7の位置に応じて、表示器7の視軸付近に表示される画像を示す。また、図5および図6の(a)、(b)、(c)は、それぞれ図3の

(a)、(b)、(c)に対応する。以上説明したように、第1実施形態によれば、被訓練眼の輻輳機能を考慮して、表示する画像自体を変化させるので、従来のように表示器を左右方向に物理的に移動させる必要がなくなり、装置の小型化が可能である。

【0034】また、第1実施形態によれば、表示器7を被訓練眼の光軸方向に移動しつつ、表示器7の配置位置に対応付けられた立体視用の画像を表示する。したがって、被訓練眼から表示器7までの見かけの距離と、立体視による感覚的な距離が一致するので、被訓練者は遠近感、立体感のある自然に近い画像を目視することができる。

【0035】さらに、第1実施形態の眼疲労解消装置1は、訓練動作において、表示器7の配置位置を被訓練眼の遠点位置 $D_0$ より遠方の位置( $D_0 + \beta$ )まで移動させつつ、画像の輻輳角度を変化させる。したがって、被訓練眼の調節機能と輻輳機能とを同時に訓練することができる。そのため、日常生活においてパーソナルコンピュータなどを用いた作業により、毛様体筋が常に緊張状態にある被訓練者は、このような訓練を行うことで毛様体筋を十分に弛緩させることができ、眼疲労解消効果を得

ることができる。また、疲労などにより一時的に視力が弱くなっている被訓練者も、同様の効果が得られる。

【0036】＜第2実施形態＞以下、図面を参照して本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態の眼疲労解消装置の構成および外観は、第1実施形態の眼疲労解消装置1の構成および外観と同様であるため説明を省略し、以下では、第1実施形態の眼疲労解消装置1と同じ符号を用いて説明を行う。

【0037】図7は、第2実施形態の制御部3により実行される動作フローチャートである。不図示の操作部を介して被訓練者により動作開始が指示されると、制御部3はこれを検知し、第1実施形態と同様に、通信制御回路5を介して眼情報測定機器6から被訓練眼の遠点位置 $D_0$ を示す情報を取得する（ステップS11）。そして、取得した遠点位置 $D_0$ を制御部3内の不図示のメモリに記憶する。

【0038】次に、制御部3は、第1実施形態と同様に、各部を介して、表示器7を遠点位置 $D_0$ よりも若干近方の位置( $D_0 - \alpha$ )に配置し、輻輳角度が $\theta_1$ の立体視用の画像を、表示器7に表示する（ステップS12）。

【0039】次に、制御部3は、各部を介して、表示器7を( $D_0 - \alpha$ )の位置から遠点位置 $D_0$ までゆっくりと移動しつつ、輻輳角度が $\theta_1$ から $\theta_0$ まで変化する立体視用の画像を、表示器7に表示する（ステップS13）。そして、制御部3は、表示器7を遠点位置 $D_0$ に固定したまま、輻輳角度が $\theta_0$ から0まで変化する立体視用の画像を、表示器7に表示する（ステップS14）。

【0040】次に、制御部3は、各部を介して、所定時間だけ、表示器7を遠点位置 $D_0$ に固定したまま、輻輳角度が0の画像を、表示器7に表示する（ステップS15）。そして、制御部3は、表示器7を遠点位置 $D_0$ に固定したまま、輻輳角度が0から $\theta_0$ まで変化する画像を、表示器7に表示する（ステップS16）。次に、制御部3は、各部を介して、表示器7を遠点位置 $D_0$ から( $D_0 - \alpha$ )の位置までゆっくりと移動しつつ、輻輳角度が $\theta_0$ から $\theta_1$ まで変化する立体視用の画像を、表示器7に表示する（ステップS17）。

【0041】そして、制御部3は、各部を介して、所定時間だけ、表示器7を( $D_0 - \alpha$ )の位置に固定したまま、輻輳角度が $\theta_1$ の立体視用の画像を、表示器7に表示する（ステップS18）。次に、制御部3は、ステップS13～ステップS18の動作サイクルが所定回数（例えば、5回）に達したか否かを判定する（ステップS19）。

【0042】ステップS13～ステップS18の動作サイクルが所定回数に達した場合、制御部3は、一連の処理を終了する。一方、所定回数に達し無かった場合、制御部3は、ステップS13に戻る。すなわち、ステップS13～ステップS18の動作は、動作サイクルが所定回数に達するまで繰り返される。

【0043】図8は、第2実施形態における表示器7の配置位置および表示器7に表示される画像の輻輳角度の変化を示す図である。図中のステップ番号(S11～S19)は、図7のフローチャートと対応している。

【0044】図8に示すように、第2実施形態では、表示器7が( $D_0 - \alpha$ )の位置から遠点位置 $D_0$ までの間を移動するときには、第1実施形態と同様に、表示器7の移動に同期して、画像の輻輳角度が変化する。そして、表示器7が遠点位置 $D_0$ に固定されているときには、画像の輻輳角度のみが独立に変化する。第2実施形態において、表示器7に表示される画像は、第1実施形態と同様に、表示器7の配置位置に対応付けられた画像である。ただし、第2実施形態では、表示器7が遠点位置 $D_0$ から遠点位置 $D_0$ の若干近方の位置( $D_0 - \alpha$ )までの間を移動するとき(図7、8のステップS13、ステップS17)には、画像は図6(c)→図6(b)(または図6(b)→図6(c))のように変化する。また、表示器7が遠点位置 $D_0$ に固定されているとき(図7、8のステップS14～ステップS16)には、画像の輻輳角度のみが変化する(大きさは変化しない。)。したがって、表示器7の移動に同期して画像の輻輳角度が変化する間(図7、8のステップS13、ステップS17)は、第1実施形態と同様に、被訓練眼の調節機能と輻輳機能とを同時に訓練し、表示器7の動作と独立に画像の輻輳角度が変化する間(図7、8のステップS14～ステップS16)は、輻輳機能のみを訓練することになる。

【0045】以上説明したように、第2実施形態によれば、被訓練眼の輻輳機能のみを重点的に訓練することができる。一般に、輻輳機能が向上すると調節機能も向上する傾向がある。したがって、このような訓練を行うことにより、眼疲労解消効果に加えて、被訓練眼の視力を上げる効果も期待できる。また、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、装置の小型化が可能であり、さらに、被訓練者は遠近感、立体感のある自然に近い画像を目視することができる。

【0046】なお、上記各実施形態では、表示器7の見かけの配置位置を変化させるために、表示器7の位置を移動する例を示したが、表示器7の見かけの配置位置が

変化するのであれば、表示器7を固定して凸レンズ8を移動するなど、他の如何なる方法が採用されても良い。

【0047】また、上記各実施形態において、訓練動作のプログラム(表示器7の配置位置および表示器7に表示される画像の輻輳角度の変化)は、制御部3内の不図示のメモリに予め定められている例を示したが、被訓練者により設定可能にしても良いし、眼情報測定機器6から得られる情報に基づき制御部3が決定するようにしても良い。

【0048】さらに、上記各実施形態では、表示器7に表示する画像を、制御部3内の不図示のメモリに予め格納しておく例を示したが、通信制御回路5を介して外部から取得するようにしても良い。また、上記各実施形態では、HMD型の表示装置を用いて説明を行ったが、左右両眼の各々に異なる画像を表示可能なものであれば、デスク置き型など如何なる形態の表示装置に本発明を適用しても良い。

【0049】さらに、上記各実施形態では、通信制御回路5を介して眼情報測定機器6から被訓練眼の遠点位置 $D_0$ を取得する例を示したが、取得するのは他の情報でも良い。例えば、被訓練眼の視力、眼鏡度数などを取得し、適当な換算方法を用いて遠点位置 $D_0$ に換算すれば良い。最後に、上記各実施形態では、それぞれ、1つの訓練動作プログラムを実行する眼疲労解消装置の例を示したが、複数の訓練動作プログラムを実行するようにしても良い。例えば、第1実施形態で説明した、表示器7の移動と同期して画像の輻輳角度を変化させる訓練動作プログラムと、第2実施形態で説明した、表示器7の移動と独立に画像の輻輳角度を変化させる訓練プログラムとを制御部3内の不図示のメモリに予め格納しておく。そして、訓練の目的(疲労回復、視力向上など)や、被訓練者の要求に応じた訓練プログラムを実行するようにすると良い。

#### 【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型で、使用者(被訓練者)に対して、眼への負担が少なく、自然に近い画像を呈示することができる画像表示装置および眼疲労解消装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の眼疲労解消装置の構成および外観を示す図である。

【図2】第1実施形態の制御部により実行される動作フローチャートである。

【図 3】第 1 実施形態における表示器の配置位置および表示器に表示される画像の輻輳角度の変化を示す図である。

【図 4】第 1 実施形態において表示器の配置位置に応じた注目絵図の大きさを説明する図である。

【図 5】第 1 実施形態において表示器の配置位置に応じた輻輳角度を示す図である。

【図 6】第 1 実施形態において表示器の配置位置に応じた表示される画像を示す図である。

【図 7】第 2 実施形態の制御部により実行される動作フローチャートである。

【図 8】第 2 実施形態における表示器の配置位置および表示器に表示される画像の輻輳角度の変化を示す図である。

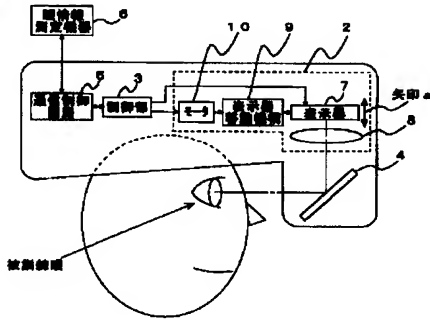
【図 9】輻輳角度について説明する図である。

【符号の説明】

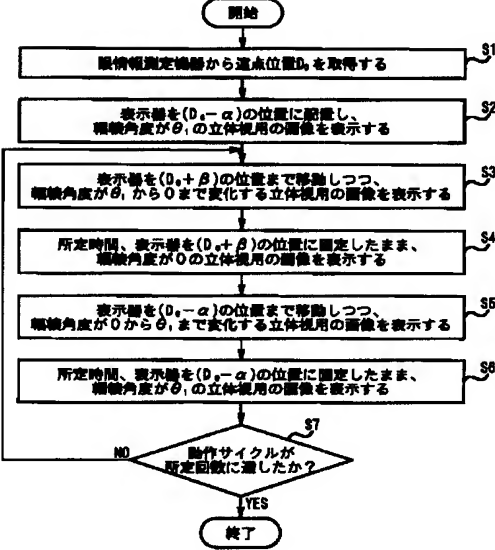
- 1 眼疲労解消装置
- 2 画像表示部
- 3 制御部
- 4 ミラー
- 5 通信制御回路
- 6 眼情報測定機器
- 7 表示器
- 8 凸レンズ
- 9 表示器移動機構
- 10 モータ

【図 1】

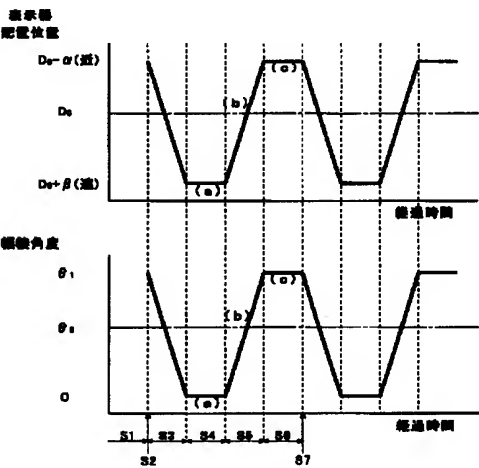
1 眼疲労解消装置



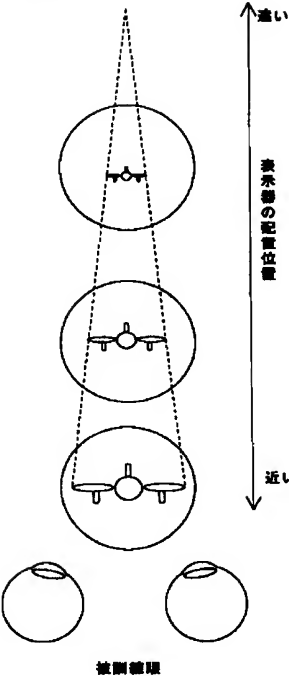
【図 2】



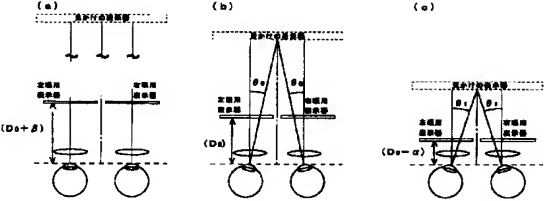
【図 3】



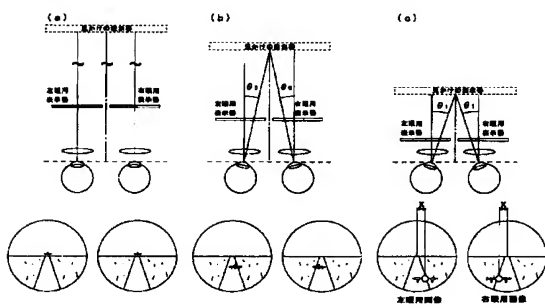
【図 4】



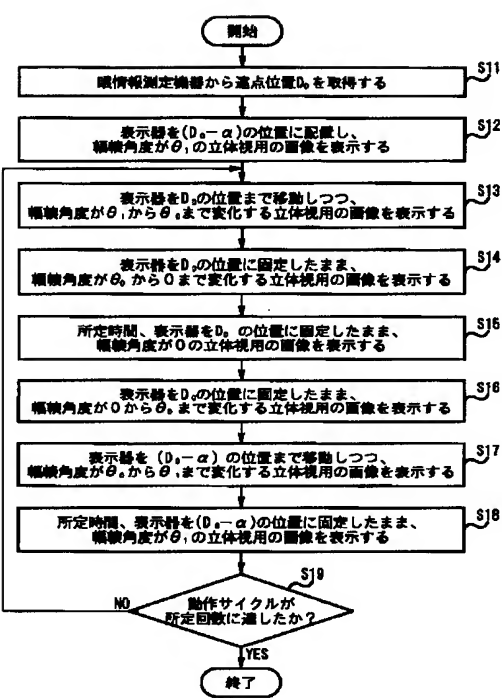
【図 5】



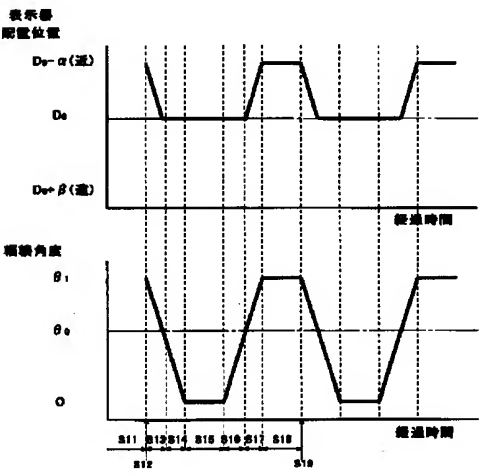
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

